

REGIONALIZAÇÃO DAS PROBABILIDADES DE OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS MÍNIMAS DO AR PREJUDICIAIS AO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Steinmetz, S.⁽¹⁾; Assis, F.N. de⁽²⁾; Buriol, G.A.⁽³⁾; Estefanel, V.⁽³⁾; Amaral A.G.⁽⁴⁾; Ferreira, J.S.A.⁽⁴⁾; ⁽¹⁾Empresa Clima Temperado, Cx. Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: silyio@cpact.embrapa.br; ⁽²⁾Universidade Federal de Pelotas, FAEM/Departamento de Fitotecnia, Cx. Postal 354, 96010-970 Pelotas, RS.; ⁽³⁾Universidade Federal da Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Fitotecnia, 97105-900 Santa Maria, RS.; ⁽⁴⁾Bolsistas do projeto Zoneamento Agrícola, Ministério da Agricultura.

Um dos problemas que mais afetam a produtividade da cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul é a ocorrência de temperaturas mínimas baixas durante o período reprodutivo da planta. Os índices mais acentuados de esterilidade de espiguetas ocorrem quando essas baixas temperaturas coincidem com os estádios de pré-floração (microsporogênese) e floração, podendo causar decréscimos de rendimento superiores a 25% (TERRES & GALLI, 1985). STEINMETZ et al. (1997) e BURIOL et al. (1998) calcularam as probabilidades de ocorrência de temperaturas mínimas do ar menores ou iguais a 13, 15 e 17°C em "n" ou mais dias por decêndio, no período de dezembro a março, para as principais regiões produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul. Esses autores mostraram que há diferenças acentuadas na probabilidade de ocorrência desses três níveis térmicos tanto entre as distintas localidades estudadas como entre os decêndios de uma mesma localidade. O objetivo deste trabalho é caracterizar, na forma de mapas, a probabilidade de ocorrência de temperaturas menores ou iguais a 13, 15 e 17°C, em um ou mais, três ou mais e cinco ou mais dias por decêndio, para as principais regiões produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul.

Os dados de probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas do ar foram aqueles gerados por BURIOL et al. (1998) para a região da Depressão Central e por STEINMETZ et al. (1997) para as demais regiões de maior expressão na produção de arroz irrigado do Rio Grande do Sul. Ao todo, foram utilizadas dezenove estações meteorológicas (Figuras 1 e 2) dispondo, a maioria delas, de séries de mais de 30 anos de dados diários de temperatura mínima do ar.

Neste trabalho, foram consideradas as probabilidades de ocorrência de temperaturas mínimas do ar menores ou iguais a 13°C ($t \leq 13^{\circ}\text{C}$), 15°C ($t \leq 15^{\circ}\text{C}$) e 17°C ($t \leq 17^{\circ}\text{C}$) em períodos de um ou mais, três ou mais e cinco ou mais dias por decêndio, para uma situação de risco mais baixo (terceiro decêndio de janeiro) e outra de risco mais elevado (terceiro decêndio de março).

Foram estabelecidas equações de regressão múltiplas entre as probabilidades calculadas e os dados de altitude, latitude e longitude para cada um dos dois decêndios considerados. Os dados de altitude foram obtidos a partir de um CD-ROM disponibilizado pelo U.S. Geological Survey, EROS Data Center, Sioux Falls, SD, sendo estes dados gerados pelo modelo de altitude digital (DEM) GTOPO30. O nível de resolução de altitude, gerado por esse modelo, é de 1 km x 1 km. O programa de geoprocessamento IDRISI foi usado para, a partir dessas equações e das informações georreferenciadas de altitude, latitude e longitude gerar imagens contendo 256 classes de probabilidades que foram, finalmente, agrupadas nas cinco classes indicadas nas figuras 1 e 2.

Para qualquer um dos níveis de temperatura e dos períodos considerados, as probabilidades são menores no terceiro decêndio de janeiro (Figura 1) do que no terceiro decêndio de março (Figura 2), como mostrado por STEINMETZ et al. (1999).

Considerando-se o terceiro decêndio de janeiro e o período de três ou mais dias (Figura 1), verifica-se que há uma relação direta entre as classes de probabilidades e o nível térmico

considerado. Assim, as probabilidades de ocorrerem três ou mais dias com $t \leq 13^{\circ}\text{C}$ (Figura 1b) são menores do que $t \leq 15^{\circ}\text{C}$ (Figura 1e) ou do que $t \leq 17^{\circ}\text{C}$ (Figura 1h). Nesta última, predominam as classes de 2 a 5 (20% a 100%) enquanto na figura 1b prevalece a classe 1 (0% a 20%). Situação semelhante ocorre quando se considera o terceiro decêndio de março (Figuras 2b,a,h), mas, por ser um decêndio com maiores riscos de ocorrência desses níveis de temperatura, as classes predominantes são a cinco (80% a 100%) para $t \leq 17^{\circ}\text{C}$ (Figura 2h) e a dois (20% a 40%) para $t \leq 13^{\circ}\text{C}$ (Figura 2b).

As figuras 1 e 2 também mostram que existe uma relação inversa entre as probabilidades de ocorrência de um determinado nível térmico e o número de dias em que ele ocorre. Usando-se $t \leq 15^{\circ}\text{C}$ no terceiro decêndio de janeiro como exemplo (Figura 1d,e,f), observa-se que as probabilidades variam de 20% a 100% (Figura 1d), de 0% a 60% (Figura 1e) e de 0% a 20% (Figura 1f), respectivamente, para períodos de um ou mais, três ou mais e cinco ou mais dias por decêndio.

Os dados apresentados mostram que, em geral, os riscos de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz irrigado são menos acentuados nas áreas litorâneas (central e norte), Depressão Central e "Fronteira Oeste". Por outro lado, os riscos são mais expressivos nas regiões Sul e Sudoeste (Campanha) com destaque para as áreas de maior altitude, como no Escudo Sul-Riograndense.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam, por um lado, que há diferenças importantes entre as regiões em relação ao risco de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz irrigado. Por outro lado, esse risco está associado ao nível térmico considerado bem como ao número de dias em que ele ocorre. Essas informações são muito úteis e devem ser consideradas pelos produtores como subsídio no uso de práticas de manejo que minimizem a influência desse fator adverso. Elas também são muito úteis para o zoneamento agroclimático dessa cultura, como indicado por STEINMETZ et al. (1996).

Os autores agradecem ao Prof. Heinrich Hasenak do Centro de Recursos IDRISI, Brasil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo auxílio prestado na utilização do software IDRISI, ao 8º DISME/INMET e à FEPAGRO pela cedência dos dados utilizados neste trabalho.

BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; GRAVE, R.A.; DIDONET, I. A. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores de arroz na região da Depressão Central, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.28, n.1, p.1-9, 1998.

STEINMETZ, S.; ASSIS, F. de; DIDONET, I.A.; OLIVEIRA, H.T. de; SIMONETTI, C. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à cultura do arroz irrigado em distintas regiões produtoras do Rio Grande do Sul. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, ESALQ/USP, p.80-83, 1997.

STEINMETZ, S.; ASSIS, F.N. de; BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; AMARAL, A.G.; FERREIRA, J.S.A. Regionalização do risco de ocorrência de temperaturas mínimas prejudiciais ao arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1999, Florianópolis. *Anais...*(no prelo)

STEINMETZ, S.; INFELD, J.A.; MALUF J.R.T.; SOUZA, P.R. de; BUENO, A.C. Zoneamento agroclimático da cultura do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul: recomendação de épocas de semeadura por município. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1996. 30p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 19).

TERRAS, A.L.; GALLI, J. Efeitos do frio em cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul - 1984. In: *Fundamentos para a cultura do arroz irrigado*. Campinas, SP: Fundação Cargill, Cap.6, p.83-94, 1985.

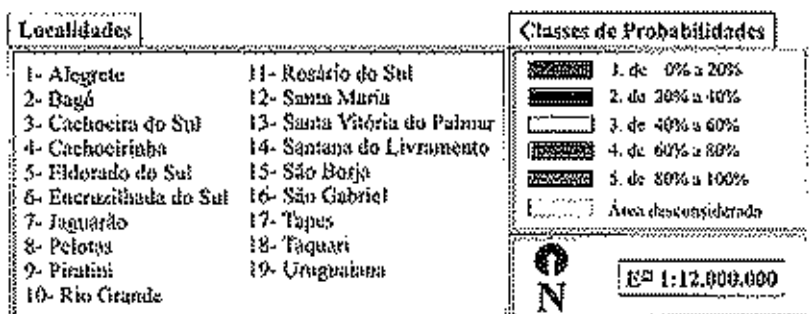
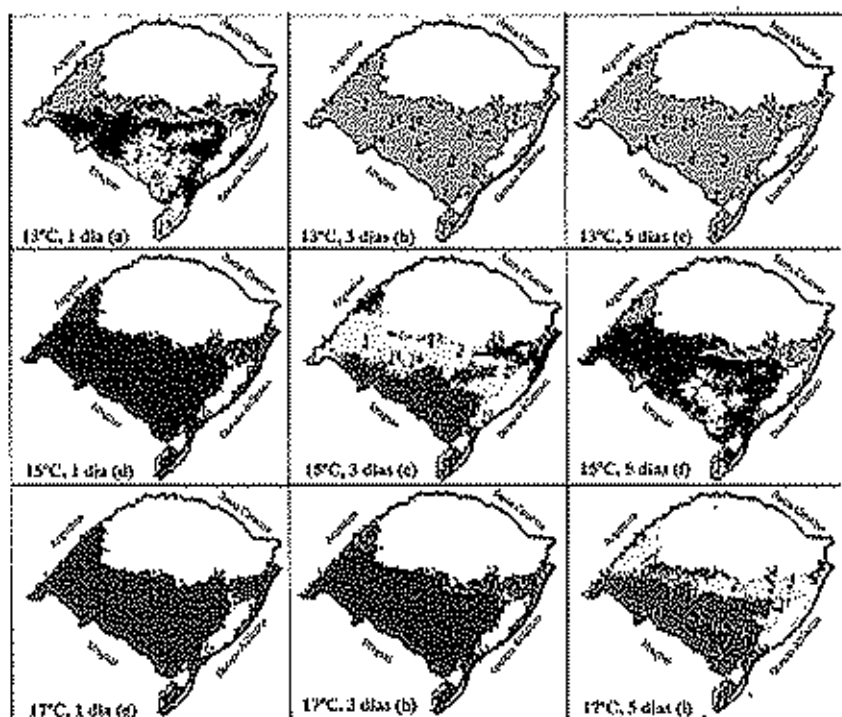
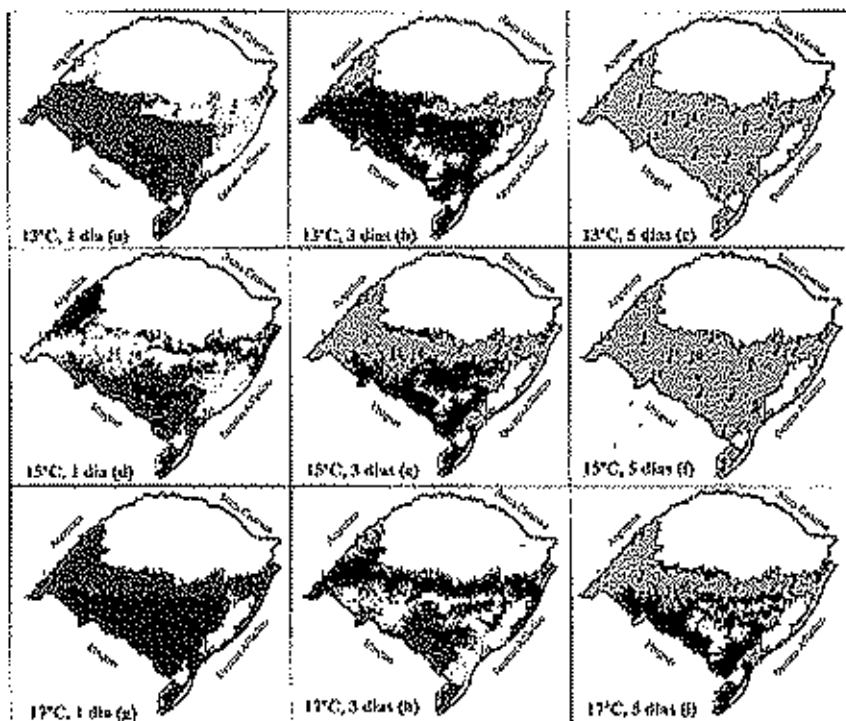


Figura 1. Regionalização das probabilidades de ocorrência de um ou mais, três ou mais e cinco ou mais dias com temperatura mínima do ar menor ou igual a 13°C, 15°C e 17°C, no terceiro decênio de janeiro, em dezenove localidades produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, EMBRAPA-CPACT, 1999.




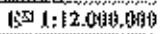
Localidades		Classes de Probabilidades	
1- Alegrete	11- Rosário do Sul		1. de 0% a 20%
2- Bagé	12- Santa Maria		2. de 20% a 40%
3- Cachoeira do Sul	13- Santa Vitória do Palmar		3. de 40% a 60%
4- Cachoeirinha	14- Santana do Livramento		4. de 60% a 80%
5- Eldorado do Sul	15- São Doje		5. de 80% a 100%
6- Encruzilhada do Sul	16- São Gabriel		Áreas desconhecidas
7- Jaguarão	17- Tapas	 	
8- Pelotas	18- Tupuri		
9- Piratini	19- Uruguaiana		
10- Rio Grande			

Figura 2. Regionalização das probabilidades de ocorrência de um ou mais, três ou mais e cinco ou mais dias com temperatura mínima do ar menor ou igual a 13°C, 15°C e 17°C, no terceiro decênio de março, em dezenove localidades produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul. EMBRAPA-CPACT, 1999.